

Pengaruh Pengairan Separuh Daerah Akar terhadap Efisiensi Penggunaan Air dan Produksi Kedelai (*Glycine max* L.) pada Musim Kemarau

*The Effect of Partial Root Zone Irrigation on Water Use Efficiency and Yield of Field-Grown Soybean (*Glycine max* L.) During Dry Season*

Andi Bahrn^{1*}, Rachmawati Hasid¹, Muhidin¹, dan Dedi Erawan¹

¹Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Unhalu
Jl. Mokodompit Unhalu, Kendari 93232, Indonesia

Diterima 28 Maret 2011/Disetujui 11 Januari 2012

ABSTRACT

A new method of irrigation was designed for increasing water use efficiency (WUE) and yield of field grown soybean during dry season. This experiment consisted of four treatments, namely (1) the whole root zone system was irrigated with 4 L m⁻²; (2) the partial root zone system was irrigated with 4 L m⁻²; (3) the partial root zone system was irrigated with 3 L m⁻²; and (4) the partial root zone system was irrigated with 2 L m⁻². Partial root zone irrigation treatments were done by daily watering one side between two plants row while the other side was allowed to dry and irrigation was shifted to the dry side while the wet side was allowed to dry every 7 days irrigation interval, respectively. The experiment was designed as a randomized complete block design with four replications and a 2.6 m x 2.4 m plot size. The results showed that the partial root zone irrigation treatment maintained growth, biomass, nodule, relative leaf water content, relative leaf chlorophyll content, leaf nitrogen content and yield at the level of fully irrigated treatment and increased leaf ABA content and water use efficiency, but the effect depended on volume of water applied. Partial root zone irrigation with 2 L m⁻² and 3 L m⁻² irrigation decreased yield by 2.97% and 16.91%, respectively, however, those treatments increased water use efficiency by 29.97% and 23.63%, respectively, compared to those with fully irrigated plots.

Keywords: ABA, irrigation, soybean, root zone, water use efficiency

ABSTRAK

Suatu metode pengairan baru didesain untuk meningkatkan efisiensi penggunaan air (EPA) dan hasil tanaman kedelai pada musim kemarau. Penelitian ini terdiri atas empat perlakuan yaitu (1) pengairan seluruh daerah akar dengan volume pengairan 4 L m⁻²; (2) pengairan separuh daerah akar berselang dengan volume pengairan 4 L m⁻²; (3) pengairan separuh daerah akar berselang dengan volume pengairan 3 L m⁻²; (4) pengairan separuh daerah akar berselang dengan volume pengairan 2 L m⁻². Teknik pengairan separuh daerah akar yaitu air diberikan hanya pada daerah (satu sisi) antara dua baris tanaman sedangkan sebagian daerah akar (sisi lainnya) tidak diberikan air atau diberi kesempatan mengalami kondisi kering, masing-masing dengan interval waktu 7 hari. Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok dengan 4 ulangan dan ukuran petak percobaan adalah 2.6 m x 2.4 m. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengairan separuh daerah akar dapat mempertahankan pertumbuhan, biomassa, nodul, kadar air daun relatif, kandungan klorofil daun relatif, kandungan klorofil daun dan hasil tanaman seperti perlakuan pengairan seluruh daerah akar serta dapat meningkatkan kandungan asam absisat (ABA) daun dan efisiensi penggunaan air, tetapi pengaruhnya ditentukan oleh volume air yang diaplikasikan. Tanaman yang mendapat pengairan separuh daerah akar berselang volume 2 L m⁻² dan 3 L m⁻² mengalami penurunan hasil masing-masing 2.97% dan 16.91%, namun demikian, perlakuan tersebut dapat meningkatkan efisiensi penggunaan air masing-masing 29.97% dan 23.63% jika dibandingkan dengan perlakuan pengairan seluruh daerah akar.

Kata kunci: ABA, daerah akar, efisiensi penggunaan air, kedelai, pengairan

PENDAHULUAN

Berdasarkan analisis curah hujan dan evapotranspirasi potensial wilayah Kendari dan sekitarnya yang didominasi

oleh lahan kering beriklim kering, pada bulan Juli sampai dengan November terjadi defisit air. Bila dilakukan penanaman tanaman pada bulan ini dapat mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan dan penurunan produksi karena tanaman akan mengalami cekaman kekeringan. Cekaman kekeringan dapat mempengaruhi proses metabolisme, pertumbuhan dan produksi tanaman (Bahrn *et al.*, 2002; Liu

* Penulis untuk korespondensi. e-mail: andibahrn@yahoo.co.id

et al., 2003; Bahrin *et al.*, 2007) dan bahkan bisa berakibat pada kegagalan panen, oleh karena itu upaya irigasi atau pengairan tambahan dengan teknik pengairan yang efisien sangat penting.

Studi teknik pengairan tanaman pada kondisi lingkungan terkontrol (rumah kaca) menunjukkan bahwa jika sebagian akar yang dikeringkan dan sebagian lainnya selalu disirami air terbukti telah memberikan hasil yang menggembirakan dalam upaya efisiensi penggunaan air. Pengerangan separuh atau sebagian akar dapat meningkatkan efisiensi penggunaan air tanpa kehilangan biomas dan hasil tanaman (Kang *et al.*, 1998; Bahrin *et al.*, 2007 dan juga telah meningkatkan kualitas buah tanaman tomat (Zegbe *et al.*, 2006). Ide pokok teknik pengairan adalah sebagai cara untuk memanipulasi respon tanaman terhadap cekaman kekeringan sehingga akar tanaman memproduksi asam absisat yang dapat diangkut ke bagian tajuk yang dapat mengontrol membuka dan menutupnya stomata (Liu *et al.*, 2003; Bahrin *et al.*, 2002; Kang *et al.*, 1998). Sampai saat ini penelitian teknik pengairan separuh daerah akar pada tanaman kedelai pada musim kemarau belum dilakukan.

Aplikasi teknik pengairan separuh daerah akar pada musim kemarau tidak hanya meningkatkan efisiensi penggunaan air tetapi juga dapat meningkatkan produktivitas pertanian lahan kering di Sulawesi Tenggara. Keberhasilan aplikasi teknik pengairan separuh daerah akar ini pada musim kemarau juga diharapkan dapat meningkatkan intensitas pemanfaatan lahan kering di Sulawesi Tenggara sehingga berbagai kebutuhan kedelai dapat dipenuhi secara lokal dan tidak perlu didatangkan dari luar daerah.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Haluoleo dari bulan Juni 2009 sampai dengan November 2009. Intensitas cahaya siang hari selama penelitian berlangsung berkisar 567-1,371 fc dan rata-rata temperatur siang hari 33-34 °C. Bahan-bahan penelitian yang digunakan antara lain benih kedelai varietas Wilis, pupuk dasar (urea, SP-36 dan KCl), dan pestisida untuk pengendalian hama dan penyakit. Alat-alat yang digunakan antara lain klorofil meter, termometer, *soil moisture meter*, dan *light meter*.

Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok faktor tunggal dengan 4 perlakuan sistem pengairan yang terdiri atas pengairan seluruh daerah akar dengan volume pengairan 4 L m⁻² (P1), pengairan separuh daerah akar berselang dengan volume pengairan 4 L m⁻² (P2), 3 L m⁻² (P3), 2 L m⁻² (P4) yang diulang 4 kali sehingga terdapat 16 unit percobaan. Ukuran tiap petak percobaan adalah 2.6 m x 2.4 m. Jarak tanam yang digunakan adalah 40 cm x 16 cm (2 tanaman dipelihara pada setiap lubang tanam).

Pupuk dasar diberikan dalam bentuk urea, SP-36 dan KCl dengan dosis masing-masing sebanyak 75 kg ha⁻¹, 150 kg ha⁻¹ dan 75 kg ha⁻¹. Ketiga jenis pupuk tersebut diberikan secara larikan pada umur 12 hari setelah tanam (HST).

Tanaman dengan perlakuan teknik pengairan seluruh daerah akar, diberikan air ke seluruh daerah akar tanaman atau

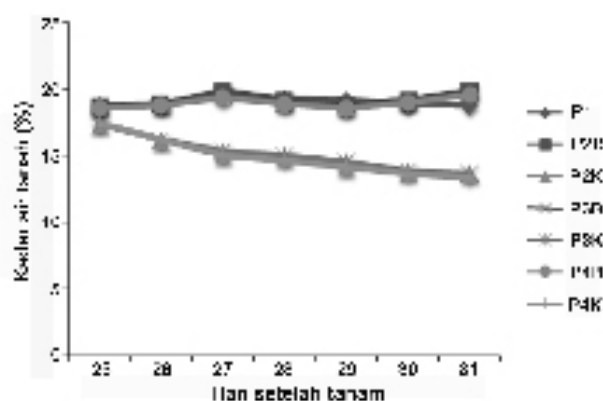
seluruh permukaan petak penelitian dengan menggunakan gembor, mulai saat tanam hingga 2 minggu sebelum panen. Tanaman dengan perlakuan teknik pengairan separuh daerah akar yaitu pada periode 7 hari air diberikan hanya pada daerah (satu sisi) antara dua baris tanaman sedangkan sebagian daerah akar (sisi lainnya) tidak diberikan air atau diberi kesempatan mengalami kondisi kering. Selanjutnya pada periode 7 hari berikutnya air diberikan hanya pada daerah bagian akar yang pada periode sebelumnya tidak diberikan air dan daerah bagian akar yang sebelumnya diberi air beralih menjadi bagian yang tidak diberi air. Periode pengairan ini berlangsung hingga 2 minggu sebelum panen.

Pengukuran kelembaban udara relatif, suhu lingkungan dan intensitas cahaya matahari dilakukan selama periode penelitian. Pengamatan terhadap kadar air tanah pada kedalaman 10 cm diukur satu periode aplikasi dilakukan setiap hari (umur 25 HST sampai 31 HST) dengan menggunakan *soil moisture meter*. Luas daun, nisbah tajuk akar, kandungan klorofil daun, kandungan asam absisat (ABA) dan nitrogen daun, turgiditas relatif daun dilakukan pada umur 31 HST. Sampel luas daun, kandungan klorofil daun diukur pada daun ketiga dari pucuk atau daun yang sudah berkembang secara penuh. Kandungan ABA dan turgiditas daun diambil dari daun ketiga dari pucuk atau daun yang sudah berkembang sempurna. Analisis kandungan ABA dilakukan menurut metode Robertson (1987) dan Snyder *et al.* (1988). Kadar air daun relatif dihitung berdasarkan rumus : (bobot basah - bobot kering)/(bobot turgid - bobot kering). Cara menjenuhkan kepingan daun yaitu dengan merendam daun dalam *aquadest* selama 4 jam dan bobot kering dihitung dengan mengeringkan daun dalam oven selama 24 jam pada suhu 85 °C. Pengamatan juga dilakukan terhadap bobot 1,000 butir, produksi dan efisiensi penggunaan air. Produksi (ton ha⁻¹) dikonversi dari pengamatan produksi hasil ubinan (1 m x 1m) dengan total populasi tanaman 36 (18 lubang tanam). Efisiensi penggunaan air dihitung dengan rumus: Produksi (g)/jumlah air yang disiramkan. Analisis data menggunakan analisis ragam (Gomez dan Gomez, 1995) untuk mengetahui pengaruh dari berbagai teknik pengairan yang dicobakan, dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan (DMRT) untuk melihat ada atau tidaknya perbedaan antar perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengairan separuh daerah mengakibatkan sebagian daerah akar yang tetap kering dan sebagian akar tetap basah (disirami) dan kondisi ini terjadi secara bergantian setiap 7 hari (periode aplikasi). Kadar air tanah satu periode aplikasi pengairan separuh daerah akar disajikan pada Gambar 1. Daerah akar perlakuan pengairan seluruh daerah akar volume 4 L m⁻² dan daerah akar yang disirami (basah) memiliki kadar air tanah sekitar 17-20%, sedangkan kadar air tanah pada daerah yang tidak disirami (kering) menunjukkan penurunan kadar air tanah sampai pada level sekitar 12%.

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa teknik pengairan tidak berpengaruh nyata terhadap luas, bobot

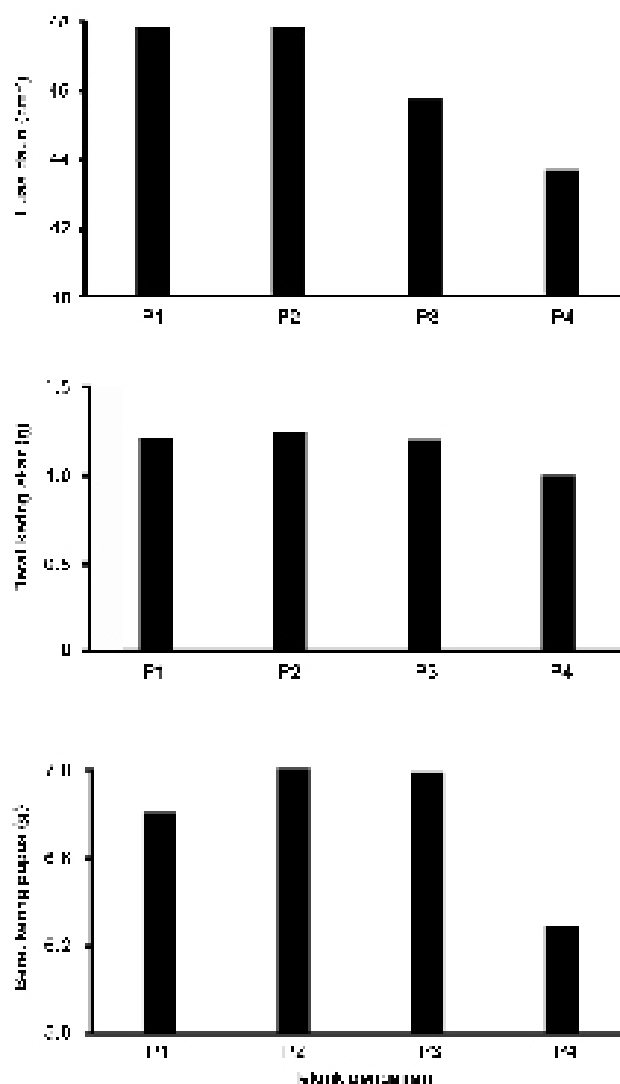


Gambar 1. Kadar air tanah pada satu periode aplikasi pengairan pada 25-31 HST; P1 = volume pengairan 4 L m⁻²; P2 = pengairan separuh daerah akar berselang dengan volume pengairan 4 L m⁻²; P3 = pengairan separuh daerah akar berselang dengan volume pengairan 3 L m⁻²; P4 = pengairan separuh daerah akar berselang dengan volume pengairan 2 L m⁻²; B = diairi; K = tidak diairi

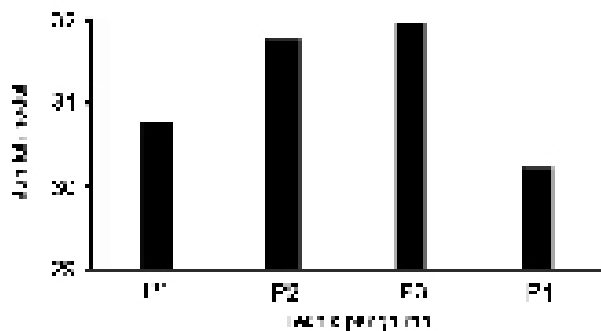
kering akar dan bobot kering tajuk. Meskipun demikian Gambar 2 menunjukkan bahwa rata-rata luas daun pada pengairan seluruh daerah akar volume 4 L m⁻² dan pengairan separuh daerah akar berselang volume 4 L m⁻² cenderung lebih tinggi ($\pm 5-8.7\%$) dibanding yang mendapat pengairan separuh daerah akar berselang dengan volume 3 L m⁻² dan 2 L m⁻². Hal ini disebabkan oleh volume air yang digunakan pengairan seluruh daerah akar dengan volume 4 L m⁻² dan pengairan separuh daerah akar berselang dengan volume 4 L m⁻² sama, sedangkan pengairan separuh daerah akar berselang dengan volume 3 L m⁻² dan 2 L m⁻² menggunakan air lebih sedikit dengan teknik pengairan sebagian daerah akar. Kondisi demikian menyebabkan perkembangan daun tanaman pada pengairan separuh daerah akar berselang volume 3 L m⁻² dan 2 L m⁻² terhambat. Gambar 2 menunjukkan bahwa rata-rata bobot kering akar dan tajuk yang mendapat pengairan separuh daerah akar volume 2 L m⁻² lebih rendah $\pm 21\%$ dibanding pengairan separuh daerah akar (volume 4 L m⁻² dan 3 L m⁻²) serta lebih rendah 11% dibanding pengairan seluruh daerah akar volume 4 L m⁻². Hal ini disebabkan oleh volume pengairan yang digunakan pada pengairan separuh daerah akar berselang volume 2 L m⁻² lebih sedikit dibanding dengan perlakuan lainnya. Kecenderungan yang sama ditemukan pada tanaman stroberi (Liu *et al.*, 2007) yang menunjukkan bahwa teknik pengairan sebagian daerah akar dan pengurangan volume pengairan menunjukkan luas daun dan bobot kering tanaman yang lebih rendah dibanding dengan kontrol. Bahrin (2006) juga menunjukkan bahwa tanaman kedelai yang mengalami kekurangan air dapat terhambat pertumbuhannya dan berkurang biomasnya.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa teknik pengairan tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah nodul. Walaupun demikian, tanaman yang mendapat pengairan separuh daerah akar berselang volume 4 L m⁻² dan 3 L m⁻² cenderung memiliki rata-rata jumlah nodul lebih banyak dibanding dengan perlakuan lainnya (Gambar 3). Rata-

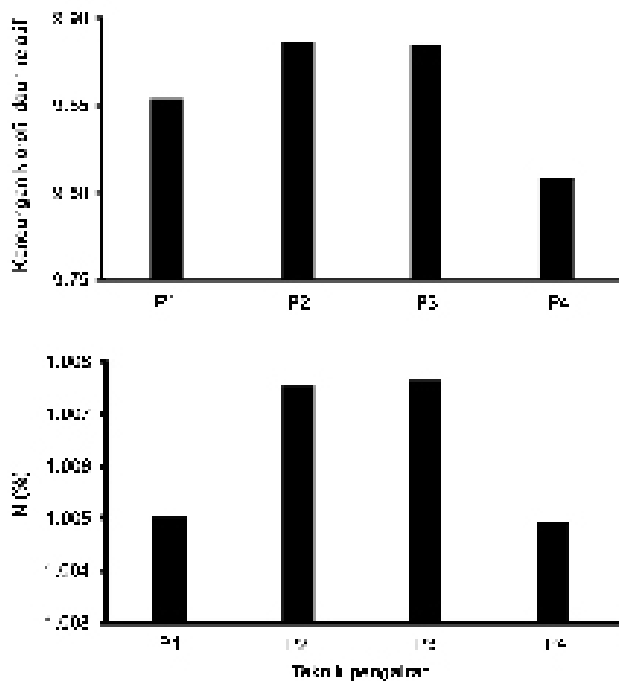
rata kandungan klorofil daun relatif dan nitrogen daun (4), pada tanaman yang mendapat pengairan separuh daerah akar berselang volume 4 L m⁻² dan 3 L m⁻² cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan pengairan seluruh daerah akar volume 4 L m⁻² dan pengairan separuh daerah akar berselang volume 2 L m⁻². Teknik pengairan separuh daerah akar memberi peluang sebagian daerah akar mendapat air yang cukup dan sebagian akar mengalami kondisi kering periode tertentu (selang 7 hari secara bergantian). Kondisi ini akan menstimulir pembentukan akar sekunder sehingga memperbaiki kemampuan akar mengabsorpsi air dan unsur hara (Liang *et al.*, 1996). Selanjutnya Shahnazari *et al.* (2008) menunjukkan bahwa pengeringan sebagian daerah akar dapat memperbaiki ketersediaan nitrogen. Pada sisi lain, adanya daerah perakaran yang tidak diairi menciptakan kondisi ketersediaan oksigen (aerasi baik) sehingga mendukung pembentuk nodul. Aktivitas pembentukan nodul



Gambar 2. Rata-rata luas daun, berat kering akar, dan berat kering pupus; P1= pengairan seluruh daerah akar volume 4 L m⁻²; P2 = pengairan separuh daerah akar berselang volume 4 L m⁻²; P3 = pengairan separuh daerah akar berselang volume 3 L m⁻²; P4 = pengairan separuh daerah akar berselang volume 2 L m⁻²



Gambar 3. Rata-rata jumlah nodul pada berbagai teknik pengairan; P1 = pengairan seluruh daerah akar volume 4 L m⁻²; P2 = pengairan separuh daerah akar berselang volume 4 L m⁻²; P3 = pengairan separuh daerah akar berselang volume 3 L m⁻²; P4 = pengairan separuh daerah akar berselang volume 2 L m⁻²



Gambar 4. Rata-rata klorofil daun relatif dan nitrogen daun pada berbagai teknik pengairan; P1 = pengairan seluruh daerah akar volume 4 L m⁻²; P2 = pengairan separuh daerah akar berselang volume 4 L m⁻²; P3 = pengairan separuh daerah akar berselang volume 3 L m⁻²; P4 = pengairan separuh daerah akar berselang volume 2 L m⁻²

yang lebih tinggi dapat terjadi pada kondisi aerasi tanah yang baik (Pookpadi, 1992). Penelitian Vale *et al.* (2007) menunjukkan bahwa kondisi basah dan kering profil tanah daerah perakaran (akibat pengairan sebagian daerah akar) dapat menstimulir proses mineralisasi N organik sehingga meningkatkan N dalam tanah. Meskipun demikian, pengairan separuh daerah akar berselang dengan volume hanya 2 L m⁻² menyebabkan rata-rata jumlah nodul, kandungan N dan klorofil daun lebih sedikit. Hal ini menunjukkan bahwa penyerapan unsur hara dan pembentukan nodul yang dapat

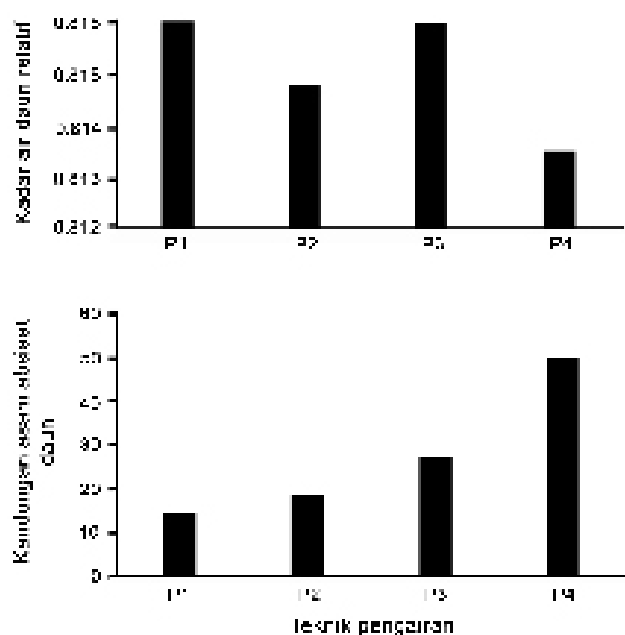
mempengaruhi kandungan N dan klorofil daun ditentukan oleh ketersediaan air. Volume air 2 L m⁻² nampaknya belum cukup memenuhi kebutuhan air tanaman, kekurangan air mengakibatkan ketersediaan nutrisi terbatas (Bacon *et al.*, 1998), konsentrasi beberapa komposisi kimia dalam *xylem* lebih rendah sebagai akibat terhambatnya absorpsi unsur hara pada tanaman yang mengalami cekaman kekeringan (Bahrun *et al.*, 2002). Kondisi demikian akan menyebabkan kandungan N dan klorofil daun menurun pada tanaman yang mendapat pengairan tanaman 2 L m⁻² dibanding dengan perlakuan lainnya

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perbedaan teknik pengairan tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air daun relatif (Gambar 5). Hal ini menunjukkan bahwa status air daun tanaman yang mendapat pengairan separuh daerah akar pada berbagai volume air siraman, tetap terjaga pada level kadar air daun pengairan seluruh daerah akar. Hal ini diduga karena adanya peran yang dimediasi oleh adanya fitohormon seperti ABA yang diproduksi akar tanaman yang mengalami kekeringan pada teknik pengairan separuh daerah akar. Akar tanaman yang mengalami kekurangan air dapat meningkatkan konsentrasi ABA di akar dan daun sehingga memungkinkan stomata menyempit bahkan tertutup, akibatnya kehilangan air melalui transpirasi berkurang (Bahrun *et al.*, 2002). Seperti penelitian awal tentang separuh akar yang mengalami kekeringan oleh Blackman dan Davies (1985) menunjukkan bahwa bagian akar yang mengalami kekeringan dapat menghambat terbukanya stomata pada beberapa tingkat tetapi dapat mempertahankan bagian atas tanaman seperti daun tetap turgid.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa teknik pengairan berpengaruh nyata terhadap kandungan ABA daun. Gambar 5 menunjukkan bahwa secara umum perlakuan teknik pengairan separuh daerah akar volume 4 L m⁻², 3 L m⁻², 2 L m⁻² menunjukkan kandungan ABA lebih tinggi dibanding dengan yang mendapat perlakuan pengairan seluruh daerah akar volume 4 L m⁻². Hal ini menunjukkan bahwa pengairan sebagian daerah akar menyebabkan akar mengalami kekurangan air dan meningkatkan kandungan ABA. Semakin sedikit air yang diberikan, semakin tinggi ABA yang dihasilkan sehingga pemberian air 2 L m⁻² menyebabkan kandungan ABA tertinggi.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perbedaan teknik pengairan tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah polong isi, bobot 1,000 biji dan produksi per hektar. Meskipun demikian, pengairan separuh daerah akar berselang volume pengairan 2 L m⁻² menunjukkan rata-rata jumlah polong, bobot 1,000 biji dan produksi per hektar yang cenderung lebih rendah dibanding dengan perlakuan lainnya (Tabel 1).

Pengairan separuh daerah akar berselang volume pengairan 4 L m⁻² memiliki nilai efisiensi penggunaan air (EPA) yang cenderung lebih rendah dibanding dengan pengairan seluruh daerah akar volume 4 L m⁻² meskipun secara statistik tidak berbeda nyata. Hal ini mungkin disebabkan kelebihan jumlah air yang diberikan pada sebagian daerah akar pada pengairan separuh daerah akar berselang volume 4 L m⁻² terutama pada saat aplikasinya,



Gambar 5. Rata-rata kadar air daun relatif dan asam absisat daun pada berbagai teknik pengairan; P1 = pengairan seluruh daerah akar volume 4 L m⁻²; P2 = pengairan separuh daerah akar berselang volume 4 L m⁻²; P3 = pengairan separuh daerah akar berselang volume 3 L m⁻²; P4 = pengairan separuh daerah akar volume 2 L m⁻²

sehingga mengakibatkan tanah daerah sebagian akar tanaman jenuh air sehingga akar mengalami kekurangan ketersediaan oksigen. Namun demikian pengairan separuh daerah akar berselang volume 2 L m⁻² menunjukkan EPA yang lebih tinggi dibanding dengan pengairan seluruh daerah akar volume 4 L m⁻² dan pengairan separuh daerah akar berselang volume 4 L m⁻², tetapi tidak berbeda nyata dengan pengairan separuh daerah akar berselang volume 3 L m⁻². Perlakuan pengairan separuh daerah akar berselang volume 3 L m⁻² dan 2 L m⁻² menunjukkan peningkatan EPA masing-masing 23.63% dan 29.97% dibanding dengan perlakuan pengairan seluruh daerah akar.

Hasil penelitian ini menunjukkan konsistensi hasil penelitian sebelumnya di rumah plastik (Bahrun *et al.*, 2007) bahwa teknik pengairan separuh daerah akar dapat

memperbaiki EPA tanpa mengurangi hasil kedelai (Tabel 1). Teknik pengairan separuh daerah akar volume 3 L m⁻² dicapai produksi 3.27 ton ha⁻¹. Teknik pengairan separuh daerah perakaran merupakan suatu metode pengairan dimana sebagian akar pada periode tertentu mengalami kondisi basah dan pada periode tertentu sebagian daerah akar mengalami kondisi kering. Kondisi ini memungkinkan akar tanaman yang mengalami kekeringan dapat memproduksi sinyal kimia seperti peningkatan kadar ABA yang dapat mempengaruhi proses fisiologi tanaman (Davies dan Zhang, 1991; Bahrun *et al.*, 2002; Bahrun, 2002). Keberadaan sinyal non-hidrolik atau fitohormon ini akan mengontrol konduktansi stomata ketika tanah dan akar mengalami kekeringan meskipun tekanan turgor tetap terjaga (Davies dan Zhang, 1991; Bahrun, 2002). Oleh karena itu, fitohormon ini dapat dimanfaatkan tanaman dalam upaya pemanfaatan air yang efisien. Teknik ini memiliki potensi untuk mengurangi penggunaan air, meningkatkan vigor kanopi dan menjamin hasil jika dibandingkan dengan metode pengairan yang normal atau konvensional (Dry dan Lovey, 1998). Dengan demikian, teknik pengairan separuh daerah perakaran atau sebagian perakaran yang mengalami kekeringan, dapat mengambil keuntungan dari respon fisiologi tersebut (Kang *et al.*, 1998; Bahrun *et al.*, 2007). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa teknik pengairan sebagian daerah akar (volume 3 L m⁻² dan 2 L m⁻²) meskipun tidak signifikan ternyata dapat menurunkan hasil \pm 2.97-16.91% dibanding dengan pengairan seluruh daerah akar, tetapi dapat meningkat EPA 23.63% (pengairan separuh akar volume 3 L m⁻²) dan 29.97% (pengairan separuh akar volume 2 L m⁻²) dibanding dengan perlakuan pengairan seluruh daerah akar. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian sebelumnya (Liu *et al.*, 2006; Bahrun *et al.*, 2007) bahwa teknik pengairan separuh daerah akar meningkatkan EPA dengan tanpa kehilangan hasil yang signifikan. Teknik pengeringan sebagian daerah memungkinkan perbaikan kemampuan akar mengabsorpsi air dan unsur hara. Dengan demikian teknik pengairan sebagian daerah akar dapat merupakan salah satu alternatif teknik pengairan di lahan terutama pada musim kemarau guna meningkatkan intensitas pertanaman dan produktivitas lahan kering khususnya di Sulawesi Tenggara, meskipun perlu studi lebih lanjut khususnya dari aspek keuntungan secara ekonomi.

Tabel 1. Pengaruh pengairan separuh daerah akar terhadap jumlah polong isi, bobot 1,000 biji, produksi, dan EPA pada tanaman kedelai

Perlakuan	Jumlah polong isi	Bobot 1,000 biji (g)	Produksi (ton ha ⁻¹)	EPA
Seluruh akar, 4 L m ⁻²	82.5	112.85	3.37	0.347a
Sepuluh akar, 4 L m ⁻²	82.4	112.70	3.21	0.331a
Sepuluh akar, 3 L m ⁻²	77	113.05	3.27	0.429b
Sepuluh akar, 2 L m ⁻²	68.56	112.33	2.80	0.451b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan DMRT pada $\alpha = 5\%$

KESIMPULAN

Teknik pengairan sebagian daerah akar dapat meningkatkan efisiensi penggunaan air dan dapat mempertahankan pertumbuhan, nodul, biomassa, kadar klorofil daun relatif dan kadar air daun relatif dan produksi, jika dibandingkan dengan pengairan seluruh daerah akar, meskipun cenderung dipengaruhi oleh volume air yang digunakan. Pengairan separuh daerah akar dengan volume pengairan 2 L m⁻² dan 3 L m⁻² dapat menurunkan hasil sekitar 2.97-16.91% tetapi dapat meningkatkan efisiensi penggunaan air masing-masing 29.97% dan 23.63% dibandingkan pengairan seluruh daerah akar.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Dapertemen Pendidikan Nasional yang telah mendanai penelitian ini melalui DIPA Unhalu Riset Unggulan Strategis Unhalu Nomor Kontrak:56-1/PK-UPT/Unhalu/2010

DAFTAR PUSTAKA

- Bacon, M.A., S. Wilkinson, W.J. Davies. 1998. pH-regulated leaf cell expansion in droughted plants in abscisic acid dependent. *Plant Physiol.* 118:1507-1515.
- Bahrin, A., C.R. Jensen, F. Asch, V.O. Mogensen. 2002. Drought-induced changes in xylem pH, ionic composition and ABA concentration act as early signals in field grown maize (*Zea mays* L.). *J. Exp. Bot.* 53:1-13.
- Bahrin, A. 2006. Respon tanaman kedelai terhadap sistem pengairan. *Agriplus* 16:90-97.
- Bahrin, A., R. Hasid, Muhidin. 2007. Pengaruh pengairan sebagian daerah akar dengan volume air yang berbeda terhadap biomassa dan produksi tanaman kedelai. *Agriplus* 17:90-97.
- Bahrin, A. 2002. Deteksi dini tanaman yang mengalami kekurangan air untuk menentukan waktu pengairan. *Bul. Agron.* 30:75-81.
- Blackman, P.G., W.J. Davies. 1985. Root to shoot communication in maize plants of the effects of soil drying. *J. Exp. Bot.* 36:39-48.
- Davies, W.J., J. Zhang. 1991. Root signal and the regulation of plant growth and development of plants in drying soil. *Annu. Rev. Plant Physiol. Mol. Biol.* 42:55-76.
- Dry, P.R., B.R. Loveys. 1998. Factors influencing grapevine vigour and the potential for control with partial root zone drying. *Aust. J. Grape Wine Res.* 4:140-148.
- Gomez, K.A., A.A. Gomez. 1995. *Prosedur Statistik untuk Penelitian Pertanian*, Edisi II (Diterjemahkan oleh Endang Sjamsudin dan Yustika S. Baharsjah). Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Kang, S., Z. Liang, W. Hu, J. Zhang. 1998. Water use efficiency of controlled alternate irrigation on root-devided maize plants. *Agric. Water Manage.* 38:69-76.
- Liang, J., J. Zhang, M.H. Wong. 1996. Effects of air-filled soil porosity and aeration on the initiation and growth of secondary roots of maize (*Zea mays*). *Plant Soil* 186:245-254.
- Liu, F., S. Savic, C.R. Jensen, A. Shahnazari, S.E. Jacobsen, R. Stikic, M.N. Andersen. 2007. Water relations and yield of lysimeter-grown strawberries under limited irrigation. *SciHort.* 111:128-132.
- Liu, F., M.N. Andersen, C.R. Jensen. 2003. Loss of pod set caused by drought stress is associated with water status and ABA content of reproductive structures in soybean. *Funct. Plant Biol.* 30:271-280.
- Pookpakdi, A. 1992. Soybean production under saturated soil conditions in Thailand. In C.G. Kuo (Ed.). *Proceedings of an International Symposium: Adaptation of Food Crops to Temperature and Water Stress*. Taiwan 13-18 August 1992.
- Robertson, J.M. 1987. The determination of abscisic acid by high performance liquid chromatography. p. 52-71. In H.H. Linskens, J.F. Jackson (Eds.) *High Performance Liquid Chromatography in Plant Sciences*. Springer-Verlag, Berlin.
- Shahnazari, A., S.H. Ahmadi, P.E. Laerke, F. Liu, Plauborg, S.E. Javobsen, C.R. Jensen, M.N. Andersen. 2008. Nitrogen dynamics in the soil-plant system under deficit and partial root zone drying irrigation strategies in potatoes. *Eur. J. Agron.* 28:65-73.
- Snyder, L.R., J.J. Kirkland, J.L. Glajch. 1988. *Practical HPLC method development*. John Wiley & Sons Inc., USA.
- Vale, M., B. Mary, E. Justes. 2007. Irrigation practices may affect denitrification more than nitrogen mineralization in warm climatic conditions. *Biol. Fert. Soils* 43:641-651.
- Zegbe, J.A., M.H. Behboudian, B.E. Clothier. 2006. Yield and fruit quality in processing tomato under partial rootzone drying. *Europ. J. Hort. Sci.* 71:252-258.